This Page Is Inserted by IFW Operations and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents will not correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

; ··· 」 [1] [1] 中市 くくくく・・ [1]

3 公赉 盐 那特 **袋** 图 (19) 日本国格許庁 (JP)

(11)特許出國公開番号

特開平9-43057

(43)公開日 平成9年(1997)2月14日

歧播表示值所 3/38 G 0 1 J 广内整理器号 の可に手 3/58

> G01J (51) Int CL.

審査請求 未請求 請求項の数15 〇1. (全 12 頁)

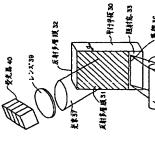
(71)出題人 000005223	A工题体以完成 神统川识川南市中原区上小田中4丁目1番 1号	(72)発明者 白▼6▲ 正孝 神奈川県川南市中原区上小田中1015番地	富士道株式会社内 井理士大管(株文)(外1名)	
(71) 田閣人		(72) 発明者	(74) 代理人	
特的 平7-190535	平成7年(1995)7月26日			
(21)出資番号	(22) 批解日			

被取分数路 (54) [発明の名称]

(目的) 复数の光を一度に分離できるとともに、分散 角が比較的大きく、随単な構成で、かつ耐環境性のよい 分故器を提供する。

散ける。反射多樹膜31の設けられている面には反射率 て、肌射窓33上の焦線38に集光され、平行平板30 歩を起てし、光東37を形成する。光東37は光の波長 は反射率がほぼ100%の反射多層膜32を設け、他方 の面には反射率が100%より小さい反射多固模31を がほば0%の照射窓33が設けられ、入射光38が入射 される。入射光38は、コリメートレンズ34によって 内で並がりながら、多重反射を繰り返す。反射多層膜3 2からは1回反射する毎に光の一部が外部に放出され干 毎に異なる角度で放出され、レンズ39で集光されたあ 【構成】 ガラス等でできた平行平板30の一方の面に 平行光にされた光をシリンドリカルレンズ35によっ と、彼長毎に受光器40によって検出される。

乔瑟明0一发把例 6 示 1 好机因



請求項1] 相対する第1および第2の互いに平行な 反射面を持ち、眩却1及び第2の反射面のいずれか一方 の面上もしくはその近傍に面に平行に設定される線分か **らその線分に垂直方向に放射状に広がる光線を、前記**第 1、第2の反射面間に入射させ、多重反射の毎に第1及 それらの干渉の枯果、進行方向が光の波長により異なる び第2のいずれか一方の反射面を迅通して光を出力し、 **特幹館状の信題**]

「開求項2] 前記第1および第2の反射面が、透明体 よりなる平行平板の相対する2つの面に形成されること を特徴とする請求項1記載の彼長分波器。

光束を形成することを特徴とする彼長分彼器。

【請求項3】 前記平行平板を形成する前記透明体はガ ラスでできていることを特徴とする請求項2 配載の波長

【請求項4】 前配光束を集光するレンズと、散光東の 規光位置に集光された光東を受ける受光素子または光伝 蝦路とを更に備えたことを特徴とする請求項1~3のい ずれか1つに記載の波長分波器。 【請求項5】 前記放射状に並がる光線は、光導被路内 を伝徴する光線から形成されることを特徴とする間求項

【韓宋項6】 前記放射状に紅がる光線は、3次元空間 内の平行光線からし方向のみにレンズ機能を有する来子 によって作られる請求項1~5のいずれか1つに記載の 1~4のいずれか1つに記載の波長分波器。 成長分波器。

前記1方向のみにレンズ機能を有する紫 子は、シリンドリカルレンズであることを特徴とする語 **水項8配載の波長分波器。** [請來項 7]

【
開水項8
制 前記第1及び第2の反射面のうち、一方 00%よりも低く80%よりも高いことを特徴とする脚 の反射率が実質的に100%であり、他方の反射率が1 **収項 1~7のいずれか 1 つK配載の波長分波器。**

R

区 【静水項9】 前記第1及び第2の反射面のうち、反射 幸が実質的に100%の反射面上の一部に、反射が無視 できるほどに反射率が低い部分を設け、その部分より光 を入射させるとともに、酸光が2つの反射面間を1柱復 した際に数反射率の低い部分から光が漏れ出さないよう に、酸光の光軸を前記反射面に対して垂直から傾けたこ 【請求項10】 前記第1及び第2の反射面のうち、 とを特徴とする請求項8記載の波長分波器。

|| 率が100%より低く80%より高い反射面の上の-け、その部分より光を入射させるとともに、、 酸光如2 つの反射面間を1往復した際に該反射率の低い部分から 光が溢れ出さないように、散光の光軸を前記反射面に対 して垂直入射から傾けたことを特徴とする請求項8配額 即に、反射が無視できる程度に反射率が低い部分を設

及び第2のいずれか一方の反射面の一部に散けられた反 50 【間末項11】 光を線分上に集光させ、鼓線分が第1

ジリンドリカルレンズ、取

コリメート レンズ 34

特闘平9-43057

3

前配類1及び類2の反射面間に光を入射させることを特 【翻求項12】 異なる波長の光を異なる進行方向を有 **引奉の低い部分の上にくるように構成したことにより、** 散とする請求項8または10配載の波及分波器。

少なくとも互いに平行な2つの面を有する平行平板の数 前配反射限のいずれか一方の反射酸の一部に反射率の低 互いに平行なそれそれの面にそれぞれ反射数を形成し、 する光東に分離する波長分波器の製造方法において、 い部分を形成し

少なくとも前記反射率の低い部分が形成された面の上に 透明体を形成することを特徴とする彼長分波器の製造方 유

【静水項14】 前記反射率の低い部分は、前記反射膜 の一部をエッチングにより取り除くことにより形成され (請水項13) 前配反射率の低い部分は、前配反射膜 の一部を機械的に削り取ることにより形成されることを ることを特徴とする前水項12配穀の波長分波器の製造 特徴とする請求項12配載の彼長分波器の製造方法。

【間求項15】 前記反射率の低い部分は、マスキング とにより形成されることを特徴とする翻求項12記載の により予めこの部分に反引数を形成しないようにするこ 彼長分波器の製造方法。 2

【発明の詳細な説明】

パを介して彼虫の耳なる脱泌液にのせられて行送されて 【産業上の利用分野】本発明は、複数の異なる被長を有 する光を分波する波長分波器に係り、特には、光ファイ くる信号を各撤送液母の信号に分波する構成に関する。 更には、そのような被長分波器の製造方法に関する。 (0001)

【従来の技術】近年、光通信によって商選かつ大量のデ **に、一度に大量のデータを送るために、1 本の光ファイ** パ内を異なる彼長を有する撤送彼ののせて光信号を送る 一夕通信を行うシステムの研究開発が盛んである。特 [0002]

[0003] このように、1本の光ファイバで複数の異 なる彼長を持つ撤送彼にのせられた光倍号が送られてき た場合、受信側では、これらの異なる波長の光信号をそ 被長多重の光伝送方式が開発されている。

[0004]従って、受信倒での液長分波の精度によっ 受信側での波長分波和度が思いと、送信側で多くの信号 を異なる彼長の雄送彼にのせで送信したとしても、これ ちの個号を受信することができないということになるの て、光信号の受信特性が大きく左右されることになる。 で、精度の良い波長分波器が留まれるところである。 れぞれの液母に分波して検出しなくてはならない。

[0005] 従来知られている徴長分徴方法にはさまざ まな根類のものがある。例えば、2つの波長を分離する 方法としては、多個の干渉段によるフィルタおよびファ ブリ・ベロ型やマイケルソン型などの干渉計が知られて

•

유 基仮80上に形成されており、レンズ等により平行光線 【0006】図8は、上記2つの波長を分離する方法を **適加した装置の阻略図である。図8(a)は、多層の干** 砂段によるフィルタの例である。多層干沙膜81は透明 ることができる。透過する条件を消たさない波長入。の 光83は多層干渉膜81を透過することができないので となった入射光82が入射される。多層干渉膜81に入 りかえす。このとき、多階干渉膜81を透過する条件を **射した人射光82は、多層干渉膜81の内部で反射をく** 反射される。このように、多国干渉戦フィルタを用いる ことにより 2つの異なる彼長の光を分離することができ 湖たす波長入,の光84だけが多層干渉殿81を透過す

仮85の映画から入射し、反射板85と86の間で多数 4はファブリ・ベロ型干砂計を透過し、条件を満たさな 【0007] 図8 (b) は、ファブリ・ベロ型干渉計の **朝略図である。ファブリ・ペロ型干渉計は、高い反射率** を有する反射板85と86を所定の間隔をおいて平行に 設置したものである。この場合も多層干渉殿フィルタの 場合と同様に、平行光樹に変換された入射光82が反射 回反射する。そして、透過条件を満たす波長入。の光8 い彼長 / い光83は反射されて、2つの異なる彼長の 光の分離が行われる。

[0008] 図8 (c) は、マイケルソン型干渉軒の概 略図である。中央にはハーフミラー89が据えられ、平 行光格である入射光82が直交する2方向へ分離される 材成となっている。分徴された光の進む方向には、それ それ反射ミラー87、88が設けられ、それぞれに向か って進んできた光を直角に反射する。ハーフミラー89 から反射ミラー87、88への距離は適当な光路差を生 じるように異なっている。反射ミラー87、88で反射 されたそれぞれの光は共化ハーフミラー89の同じ場所 に帰ってきて干渉を起こし、異なる波長入, 、 入, の光 83、84は分離される。

しては、奥川的には回折格子およびその変形として光導 牧路を使ったアレイ導波路格子がある。 図9は、複数の **仮長を同時に分離する方法を採用した分波器の駅略図で** 【0009】一方、複数の波長を同時に分離する方法と

せられる。それぞれの導波路94の先端には光の出射口 [0010]図9 (a)は回折格子の概略図である。回 路格子の概略構成図である。入射□93から複数の波長 **所格子は、良く知られているように分光器として用いら** 5. それぞれの凹凸で反射された入射光90は互いに干 の光を含んだ光が入射され、多数の導波路94に分岐さ **れるものであり、複数の波長の光を含んだ平行光線の入** 【0011】図9(b)は光導波路を使ったアレイ導波 対光90を照射すると、表面の凹凸によって反射され 歩しあい、異なる波長の光は異なる角度で出射される。

る。 各導波路94は長さ等が一本づつ異なっており、導 故路 8 4 を伝搬して出射口 8 1 から光が出るまでに光が る。このような導波路94を通過した光は、互いに位相 が異なるので、出射□91から出るときに互いに干渉し あう。これにより、回折格子と同様な作用で異なる被長 91が設けられ、入射光が出射光92として出射され 伝数する光路長がそれぞれ異なるように構成されてい の光を異なる方向へと出射させる。 [0012]

の光が多重された光多重通信において光信号の受信に使 にも連結して用いる必要があり、受信器の大型化がまぬ [発明が解決しようとする課題] ところで、2つの異な る波長を分離するのみの分波器では、多数の異なる波長 うとすると、それぞれの光を分徴するのに分波器を何段 がわない。

【0013】一方、回折格子等においては波長の異なる が、一般に、回折格子は互いに異なる光を偏向する角度 の差が、すなわち分散角が小さい。 光多重通信におい 光を波長に応じた方向に偏向して分波するものである て、できるだけ多くの情報を一度に送信しようとする

い。分散角が小さい回折格子を受信器の分波器として使 用している場合は、このような信号波を誤受信する可能 性が大きい。従って、受信器の信頼性を著しく損ねるこ とになる。また、回折格子は、入射する光の偏光状態に 影響を受けやすく、特性が不安定になる傾向がある。更 に、回折格子はその表面の細かな凹凸を規則正しく、繋 造しなければならず性能の良い回折格子を得るための製 と、異なる信号波の波長の差は小さくならざるを得な 造工程が難しくなるという面も有している。 2

【0014】また、アレイ導波路格子は導波路の構成の 仕方によって分散角をある程度調整可能であるが、所望 の構成を得るための構成の調整が非常に微妙であり、温 度変化などによる影響を受けやすく、耐環境性が悪いと いう欠点がある。

分離できるとともに、分散角が比較的大きく、簡単な構 **戓で、かつ耐環境性のよい分波器を提供することを目的** 【0015】したがって、本発明は、複数の光を一度に とする。特には、1つの光伝散路内を伝搬する光波長が ことなる複数の光を、波長毎に分離し、それそれの空間 徴長多単の光伝送を可能とすることができる被長分波器 的に異なる位置にある光伝撤路または受光素子で受け、

5

【螺題を解決するための手段及び作用】図1は、本発明 を提供する。 [0018]

の原理を説明する図であり、本発明の分波器を横方向か

5見た断面図である。

[0017] 本発明においては、間隔 4をあけて2つの の反射率は適度に定められるべきものである。しかし、 ここでは、戦明の便宜のために、反射面12、13のい 反射面12、13を平行に配置する。反射面12、13

8

ずれか一方の反射率がほぎ100%であり、他方は数% の透過率を有する、あるいは反射率が100%より小さ く反射面 1 2から光の一部を透過させるように構成され ているものとする。 [0018] ただし、反射面12、13のうち、どちら を反射率がほぼ100%を有するように構成するかは任 意であり、例えば、反射面13が数%の透過率、あるい せるような反射率を有し、反射面12がほぼ100%の は100%より小さく反射面12かち光の一部を透過さ 反射率を有するように構成してもよい。

[0019]図1においては、反射面13がほぼ100 %の反射率を有し、反射面12が100%より小さい反 射率を有して光の一部を透過させるように構成されてい ることとして説明する。

8

[0020] 反射面12の一部には光をほとんど、ある いは全く反射しない照射窓11を設けるようにして、こ は、必ずしも必要ではないが、光の損失を考えると設け こから光を入射するようにしてもよい。この原射窓11 ることが望ましい。

[0021] 入射光10は、シリンドリカル・レンズ等 を用いて10分上に集束されるようになっている。この よろにシリンドリカルレンズ等によって光が蛍光させら れる根分のことを、以下焦線と呼ふ。同図に1で示され る点は入射光10の焦線を損から見たものである。

[0022] なお、同図の場合、焦線;は照射窓11が あるが、実際には焦線は必ずしも照射窓11が設けられ ている面内に存在する必要はない。ただし、このように **焦線の位置がずれることにより、本発明の波長分波器の 数けられている面内に存在することを仮定して記載して** 分波特性に若干の変化を生じる可能性がある。

後、焦線:を軸として放射状に次第に並がっていき反射 面13に達する。反射面13では入射光10はので示さ る。そして、反射面13によって反射され反射面12に るのでOから反射されてきた光は一部がO'として外部 向かう。反射面12は光を一部透過する性質を有してい [0023] 焦線 に収束された入射光 10は、その れる点(正確には線)の間の幅にまで光が拡がってい に校田される。

村され反射面13のので示される範囲に到達する。同図 [0024] 一方、遊過しなかった光は反射面12で反 伏に次第に拡がっていく光線なので、反射面13と反射 面12の間で反射を繰り返しながら次第に光線の幅を拡 より明らかなように入射光10は焦線;を軸として放射 げていく。これは、中の間の間隔よりものの間の間隔の 方がより並がっていることによって示されている。

hた光の内、反射面12で反射された光は2つのので示 [0025] 同様に、〇かち反射された光は反射面12 で反射されると共に、一部がの、として外部に放出され 5. 以下同様に、ので反射された光の内、反射面12で 支射された光は2つのので示される範囲で、ので反射さ

期平9-43057

€

(0026)それぞれの及びので示される範囲で反射さ れた光は反射面12で反射されるとともに、一部が される反射面13上の範囲で反射される。

③、 ④'として外部に放出される。このように、反射 面13と反射面12との間では何回も反射が行われ(多 外部へ放出される。外部に放出された光旬、~個、等は **皮長の光からなる光束は、異なる進行方向を有し、反射** 虹反射)、反射されるごとに反射面12かち一部の光が 互いに干渉しあい、光垠を形成するようになる。異なる 面12から異なる角度で放射される。

であり、反射面12、13がなかったとしたときに、焦 【0027】図2は、本発明の多重反射の原理を同等な モデルに置き換えたものである。焦線;から放出された 光は反射面13で反射されるが、反射面13は粒と同じ 0から反射面12、13の関隔dの2倍だけ離れた焦線 回多重反射を行った光 (反射面12で反射され、再び反 から放出された光と同等である。回様に、2回多重反射 した光は焦极;2から、3回多班反射した光は焦极;3 から、4回多重反射した光は焦線;4からそれそれ故出 封面13で反射されて外部に放出された光)は、焦線; 模:0から光が放出された作用と同等である。また、 された光と回等である。

を繰り返して外部に放出される光は、反射を繰り返す毎 に強度が弱くなっていくので、それぞれの焦線から放出 される光は、焦線i1から焦線i4化いくに従って、次 【0028】 ここで、実際には焦線iから放出され反射 **類に光の強度が弱くなっていくようになっている。**

常に反射面12、13の間隔dの2倍に等しい。同図か **与明らかなように、それぞれの焦袋から放出される光は** 【0029】また、焦燥:0~i4のそれぞれの固隔は 焦線;から放出される光が複数の波長の光を含んでいた 拡がる光であるので多くのフーリエ成分、すなわち被長 とする。無ね;から放出される光はある角度で放射状に が同じ光に関して多くの異なる進行方向を持った光を含 むことになる。光が強め合う条件式は、波長を入、反射 面12、13間の間隔をd、反射面12、13に垂直な 方向を0°としたときの光の進行方向の角度を9とする 互いに重なり合っており、互いに干渉しあう。ここで、

とることによって、波長入の光が出射する方向8が決定 て、dとハが一定であるとすると、mがある特定の値を と表せる。 ここで、mは圧衝の整数である。 したがっ 2d×cosθ=mλ

5

[0030]反射面12、13間に入射する光が複数の 故長を含む平行光線であったばあいには、全ての波長の 光が同一の方向を目指して進んでいくので(8が決定さ れているので)、式(1)を満たす波長の光は多くとも 1つに限られてしまう。したがって、この場合は2つの 彼長を分離することができるだけである (これはファブ されることになる。 8

リ・ベロ型干渉計等に対応する)。

多層膜31と照射窓33の境界に平行でしかも十分に近 くなるように設定する。また、この入射光38の光軸は 垂直入射から傾け、反射多層膜31、32間を1往復し [0037] この集光された光は入射光38として反射 率がほば0%の上配照射窓33の部分を通って反射多層 頃31、32間に入る。この際、焦線38は、上記反射 **て低がった光が照射窓33から縮れ出ないようにする。** 2

出されて光泉を形成するように作用する。しがって、複

故出し、一度に複数の光の分波を行うことができる。

合わせとなっているので、式(1)において、入が異な る光は式(1)を消たす進行方向のを持つ成分だけが抽 数の異なる彼長の光を含む光を彼長毎に異なる方向へと [0038] この時の入射光軸の傾き角は、光が平行平 仮30の中をその厚さの2倍の距離進んだ位置における 光線の太さと入射光38の集光位置(すなわち、焦線3 6)における光線の太さの平均値と、ガラス平板の厚さ dの2倍との比に、ガラスの屈折率を乗じたものより大 きくなるようにする。

【0039】図4(a)を用いて上記入射光軸の傾きに ついて説明する。光が平行平板30の中をその厚さの2 **倍の距離進んだ位置における光線の太さとは、図4**

(a) でaと示されている。このaは、例えば入射光3 8 がシリンドリカルレンズによって烘光されたものであ る場合、光の回折限界程度の大きさである。そしてこれ 5の平均値とは、同図のcで現される長さが0のときの 点a, , b, の間の距離を現す。このこが0の時が、入 (a) においては、bで現される光線の幅である。入射 光38の集光位置即ち焦線38での光線の太さとは図4 光輪41が反射多層膜31が設けられている面と交わる 射光38が反射多層膜32から反射して戻ってきたとき 照射窓33から漏れ出さない最小の条件である。

に値から得られ、特化、θ、が小さいときにはこの値に 3から竭れ出さないための光輪41の傾きの条件は、屈 の間の距離を平行平板30の厚さdを2倍した値で割っ まば等しいことが知られている。 従って、人射光38が 反射多層膜32で反射されて戻ってきたときに照射窓3 **所率の異なる媒体に光が入射すると屈折することを考慮** [0040] ところで、光軸の傾きり, は点a, 、b, して、以下の式のように表せる。 [0041]

. . . . (2)

[0043] 図4(b)を用いて光束の進行方向が光の 多層膜32に対応する。

[0044]複数の波長を含んだ光を焦線38から一定 の角度で放射状に拡がる光として入射させることによ

って重ね合わされたものになる。すなわち、多くのフー)エ成分を含むものとなる。 Ī になる。 同図には、この内の3つの異なる進行方向を有 -波長の光が様々な角度で平行平板30に入射すること (0045) そこで、一つの被長の光に注目すると、 する光が図示されている。

平板30の厚きdが固定されていた場合、ある波長の光 5ためには、前記式(1)を満たす必要があるが、平行 [0048]平行平板30内で多選反射した光が外部に 故出され干渉を起こし、互いに強め合って光東を形成す 60光束を形成するようにするためには、 入射角度が条件 を満たすようにならなければならない。特に、入射光が 平行光線であった場合は、光の進行方向は一定に定めら hるので、入射角と平行平板30の厚きdによって決め られる彼母の光しか光束を形成することはできない。

【0047】しかしながら、本発明のように、入射光を 焦線36を軸として放射状に拡がる光を用いることによ り、同一波長の光でも異なる進行方向の光の異まりとす ることができる。すなわち、入射角を一々設定しなくて は、干渉によって互いに強めあう条件を満たす角度で入 も、これら異なる進行方向を有する光の集まりの中に 射する光が必ず存在する。 【0048】回図にしめされるように、同一波長の光が 母、母、母の角度で一度に入射することになる。このう ちのの光が互いに強めあう条件を満たす場合、のとのの 光は条件を満たさないので外部に放出された後は干渉に よって弱め合って光束をつくらない。一方のの光は互い に強め合うために、②の矢印で示される方向に光束を作 [0049]また、他の波長の光の場合には、O、Oの 光が条件を満たさず、〇の光が条件を満たすということ が起こる。すると、この波長の場合には、図の矢印で示 される方向に光束を作ることになる。

用により、波長多重信号を異なる波長毎に同時に分波可 質節することができるので、分散角も大きく取ることが できる。すなわち、回折格子の場合は分散角を大きくす [0050] このように、複数の異なる波長の光が重ね 合わされて入射された場合は、前述したように、波長毎 に異なる方向に光束を作ることになる。以上のような作 能である。更に、分散角は平行平板30の厚きdにより るために、凹凸の間隔を狭くしなければならないが、間 隔の狭い四凸を精度良く製造するのは困難であり、分散 角を大きくするには限界が生じる。一方、本発明は、平 行平板30の厚さを変えるだけでよいので、製造するの [0051]また、平行平板30を平行に作るだけで、 が容易であり、分散角を大きくすることができる。

特四平9-43057

[0052]図5は、本発明の他の英舫例の構成図であ る。同図においては、反射多甾膜31、の反射率がほぼ したものである。との場合、作用は図3、4に関して述 へたものと同じであって、異なるのは光の多風反射によ | 0 0 %であり、反射多層版32.の反射率が95%と って生じる光東37.が入射光38とは反対側に形成さ れている点である。 [0053] すなわち、コリメートレンズ34で平行光 保にされた光はシリンドリカルレンズ35によって썲様 した入射光38は反射多周膜31'、32'の間で多瓜 反射を超こす。本実施例では、反射多層膜31、は反射 **率がほぼ100%であるので、反射多困膜31、側かち** は光は放出されず、反射多層膜32、の側から放出され る。故出された光は互いに干渉しあい進行方向がその故 長に依存した光束37、を形成する。これをレンズ39 36に集光する入射光38となる。平行平板30に入射 では光し、安光器40で検出する。 유

行平板30をガラス等で形成し、その両面に其登蒸着や イオンスパッタリング等の方法で反射数60及び61を 形成する。このとき、反射酸60と61のうち、どちら かを反射率がほば100%に近い値になるようにすると ともに、もう一方を反射率が100%より小さく、好ま [0054]図6は本発明の分波器の製造方法の一例で ある。まず、図6(8)では、なるへく平行性のよい平 しくは80%以上になるように形成しておく。 2

[0055]次化図6(b)においては、反射酸80と は、反射版60の側が削り取られているが、削り取る面 はいずれでもよく、反射膜60、61の反射率の設定に より図3の実施例のような構成になるか、図5の実施例 61のいずれか一方の一部を削り取る。回図において のような構成になるかが変わるだけである。 8

ある。すなわち、この反射膜が削り取られた部分は、図 [0058] また、この削り取る方法としては、エッチ ング等を用いても良いが壊戯的に削り取るのが最も安価 平行平板30をあまり傷つけないように注意する必要が 3あるいは図5の英値例の照射窓33になる部分である ので、あまり偽が大きいと光の入時に際して不要な散乱 **に行うことができる。但し、機械的に削り取る場合に、** 光を多く生じる可能性があるからである。

[0057]なお、照射窓の部分を形成するのに上記方 生のように反射膜を最初に形成しておき削り取るという 方法を用いなくても良く、予め照射窓に対応する部分に マスクを描しておき、この部分だけ反射膜が形成されな いようにすることも可能である。

[0058]図8 (c)の工程では、反射数60とこれ が削り取られた部分の上に透明な接着剤62を塗る。 こ の接着剤62は、照射窓の部分にも強ちれるためなるペ

【0058】図6 (d)では、透明な接着剤62の上か ら透明な透明保護板63を取り付け、反射酸等が傷つく く光の損失を生じないものが好ましい。

実施例の構成は、光の偏光状態による特性の変化も少な 多重反射された光の位相差を正確に所定の値だけずらす

ことができるので、耐環境性にも優れている。また、

9

周図においては、例えば厚き100ヵmのガラスの平行 平板30の両面に、反射率の高い多層の干渉賤である反 射多階膜31、32を施してある。ことで、平行平板3 (実施例) 図3は、本発明の一実施例の斜視図である。 [0032]

0の厚さdとしては、50~100μm程度が実用的に [0033]反射多層膜31,32の垂直入射ねよびそ

て95%程度とする。しかし、他方の面の反射率は特に 小さい値であれば特に問題はない。従って、便宜上、他 95%でなくてはならないわけではなく、人好した光が 反射多階膜31、32の間で十分な多単反射を行うこと ができればよく、実用上は80%以上で100%よりも れに近い入射角度、例えば20度以下の光に対する反射 事は、一方の面に対してほば100%、他方の面に対し 方の面の反射率は95%として説明する。

[0034]また、反射多層膜31と32のどちらをほ ば100%の反射率を有する膜とするかは全くの任意で

[0035] 反射率が95%の干渉膜を施した反射多層 頃31の一部に、この干渉殿の代わりに反射率ほば0% あるが、図3においては、反射多階膜32の方をほぼ1 入射光の照射窓33とし、反射多層膜31と照射窓33 の干渉殿(あるいは反射防止閥)を施した領域を設け、 00%の反射率を有する構成としている。

8

上に集光される。このように光が集光される線分のこと* [0036]入射光は、例えば、不図示の光ファイバか 5出て、コリメートレンズ34で平行光線に変換された のも、シリンドリカルレンズ35によって10の様分の の境界を直線となるように構成する。

CCで、nは平行平板30の屈折率である。図3に戻っ 40 光軸の掻きθ, Zn (a+p) /4 d て本孔明の実施例についての説明をする。

[0042] 平行平仮30の中に入った光は多重反射を 繰り返すが、その際、反射率95%の反射多層膜31の る。平行平板30中から外へ出た各透過光は相互に干渉 し、1本の光東37を作るが、その光東37の進行方向 **段上を移動する。この直線上に複数の受光器40を配列** は光の波長に依存する。その結果、光東37をレンズで 1 点に集光すると、その集光位配は波長変化に伴って値 面で反射する毎に5%の光がこの面を透過して外へ出

故長によって異なることをより詳しく説明する。 先に述 べたように、本発明においては複数の波長を含む光を焦 協38に集光させ、その後無線36を軸にして放射状に **並がるように反射面44と45の間に入射させる。ここ** で、反射面44は反射多層膜31化、反射面45は反射

り、この光は個々の波長の光がさまざまな進行方向を持

路

fれば、彼長年に異なる受光器40で受けることができ

:

·· - 10000

祷院平9-43057 S

のを保護するようにする。この時、透明な接着剤60は 反射膜60を削り取ったためにてきた段差を埋めるよう に充満するので、透明保護板63を平行平板30の上面 に平行に接着することができる。

9 することがなく、接箸剤や保護板は必ずしも透明なもの [0080]また、同様に、図示されてはいないが、反 **制膜61を保護するために、こちらの面にも接着剤を塗** って、保護板を取り付けることも可能である。なお、同 図の場合、反射膜61が反射率約100%なちば、照射 窓33が設けられていないので、光がこちらの面を透過

[0061] 更には、光が入射あるいは出射する面の透 図6 (d) の透明保護板63には、この面に照射窓33 明保護板には、反射防止脳を設けるのもよい。例えば、 でなくてもよい。

入射される。この光には波長の異なる複数の撤送彼にの がるように光ファイバ等から出てくるので、光ファイバ [0062]図7は、本発明の彼長分波器73を導波路 型分波器に適用した一構成例の図である。 基板65上に はニオブ酸リチウム等で形成された導液路等が設けられ ている。入射導波路70からは光ファイバ等からの光が せられた光盾号が含まれている。一般に光はその幅が拡 等からの入別光はコリメートレンズ7 1 によって平行光 があることから、反射防止膜64が設けられている。 做に変換される。

2

[0083] 平行光線に変換された入射光はシリンドリ カルレンズ72によって、阿図の図面の表面に平行な方 向にのみ集光させられる。そして、回図の図面の表面に 垂直な焦線上に集光させられた入射光は、照射窓76か 5波長分波器73に入引させられる。

[0064] 本構成例においては、改長分波器73は前 る。また、平行平板19で多重反射した光の光東は照射 **窓76と反対側に出射するように構成されている。すな** わち、反射酸75の反射率は約100%であり、反射膜 74の反射率は100%よりも小さく、平行平板79内 で多重反射する光の一部を外部に出射するように構成さ 述したように平行平板79の一方の面に反射膜74が、 他方の面に反射鏡75と照射窓76とが設けられてい

7によって集東される。そして、図7に図示されている [0065] 波長分波器73を通過した光は波長毎に異 なる進行方向に向かって光束となって出射し、レンズフ ように、レンズ17によって集光させられることによっ て、異なる角度で被長分波器73を出てきた光は、異な ス, のそれぞれの光は、図示されているような点に集光 る点に集光する。すなわち、例えば、彼長入」、入1、

やれ単一の波長の樹送彼にのせられた光信号を導くよう 50 12、13、44、45 18が複数設けられている。各受光導波路78は、それ は、波長毎に集光された光を受光するための受光導波路 【0068】レンズ777によって光が蛍光される場所に

その後段に各受光導波路78に1対1に対応して設けら **れるフォトダイオード等の受光器により検出され、信号** [0067] 各受光導波路78によって導かれる光は、 に設けられており、波長多重方式によって送られてき た、各チャンネルの信号を同時に受光する。

[0068]なお、上記実施例においては、焦複は照射 8の表面内に含まれることを仮定して説明したが、必ず しもこれに限られるものではなく、焦線が平行平板の中 に入り込んでいても、また照射窓の手前で入射光が焦線

として処理される。

が、必ずしもこの構成に限られない。 すなわち、例えば、両方の反射多圏膜の反射率を95%としたばあいに から外部に光線が漏れ、干渉の結果、進行方向が波長に [0069]また、上記実施例においては、2つの反射 多層膜の一方の反射率がほぼ100%の構成のみ示した も同様の作用が得られる。この場合、両方の反射多層膜 **依存した光東を平行平板の両側に形成することになる。 に集光される構成であってもよい。**

[発明の効果] 本発明によれば、複数の波長の光を一度 に分離することができるので、光多重方式の光通信にお ける受信機を小型化することができる。 [0000]

に対する分散角が大きいので、多重度の大きい光多重温 使うため、各光線の位相差が常に一定しており、特性が 安定であり、回折格子を用いた場合には避けることので [0071]回折格子を用いた受信器に比べ、彼長変化 **信においても光信号を正確に受光することができる。ま** た、構造が単純で、安価となりうる。更に、多取反射を

[0072] また、アレイ導波路格子と比較しても、構 造が単純であると共に、多重反射を利用することによる きない個光による特性の変化を小さくできる。 特性の安定性が良く、耐環境性に優れている。

8

【図画の簡単な説明】

[図1]本発明の原理を説明する図(その1)である。 [図2] 本発明の原理を説明する図 (その2) である。 【図3】本発明の一実施例を示す斜視図である。

【図4】 実施例の構成及び作用を説明する図である。 【図5】本発明の他の実施例を示す斜視図である。

【図6】本発明の波長分波器の製造工程を示す図であ

5

面林承

【図8】従来の波長分波器を説明する図(その1)であ 【図1】本発明の波長分波器を導波路型波長分波器に適 用した正面図である。

【図9】従来の彼長分波器を説明する図(その2)であ

(作号の説明)

照射器 反射面 11, 33, 76 10,38

ハーフミラー 特開平8-43057 多層干涉駁 反射的止腦 反射ミラー 效長分波器 受光導波器 人引導波器 透明基板 平行平板 反射板 묘 グ되 本長明の原理を規例する図 (1902) (図2) 85,86 87,88 2 0 7 3 2 8 8 80 8 1 89 8 9 8 透明保護板 * 透明な接着剤 コリメートレ シリンドリカ 反射多層腦 平行平板 反射膜 アンメ 免光器 無数 光束 紫紫 本形明の原理を説明計画 (4の1) 11.具种 [図 7 32. 아카 60, 61, 74, 75 31, 32, 31, 35, 72 34, 71 37, 37 デレンメ 38 'n 36 40

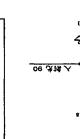
® œ, Ð 0 æ'

多機能印刷 FinePrint 2000 試用版 http://www.nsd.co.jp/share/

11 ・・・ 11日中でくくく・・ ロー・ 11日中の中では

[國]

56 □ **F (**4)



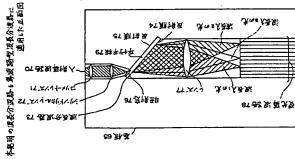




從東の波長分波點を說明 15回 (₹01)

[88]





28 法和人 28 法核人 68 森林克

(P)

【公頼極別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載 (部門区分)第6部門第1区分

[発行日] 平成14年4月28日 (2002. 4.26)

[公開番号] 特開平8-43051

(公開日] 平成8年2月14日(1987, 2, 14)

[年通导数] 公開特許公報9-431

[出頭番号] 特類平7-190535

(国際特計分類第7版)

3/26 3

(F I)

3/26 8

[提出日] 平成14年1月25日(2002.1.2 [手統和正性]

(手統補正1)

(補正対象借類名) 明細當

【補正対象項目名】特許請求の範囲 [楠正方法] 変更

(祖正内容)

(特許制水の範囲)

上もしくはその近傍に面に平行に設定される銀分からそ 【闘求項1】相対する第1及び第2の互いに平行な反射 泊を持ち、 数群1及び442の反射固のいずれか一方の画 の段分に垂直方向に放射状に広がる光線を、前記第1、

2のいずれか一方の反射面を透過して光を出力し、それ 第2の反射面間に入射させ、多虫反射の毎に第1及び第 ちの干渉の結果、進行方向が光の波長により異なる光東 【請求項2】前記第1及び第2の反射面が、透明体より を形成することを特徴とする改長分波器。

なる半行平板の相対する2つの面に形成されることを特 数とする請求項1配観の被長分波器。

[請求項3] 前記平行平板を形成する前記透明体はガラ **スでできていることを特徴とする請求項2記載の波長分** 【師水項4】前配光束を築光するレンズと、畝光束の集 光位置に果光された光東を受ける受光紫子または光伝燈 路とを更に備えたことを特徴とする請求項1~3のいず れか1つに記載の波長分波器。

[請求項6] 前記放射状に並がる光線は、3次元空間内 [耐水項5] 前記放射状に拡がる光線は、光導波路内を 伝散する光線から形成されることを特徴とする腓水項1 ~4のいずれか1つに記載の波長分波器。

は、シリンドリカルレンズであることを特徴とする請求 の平行光線から1方向のみにレンズ機能を有する紫子に よって作られる請求項 1~5のいずれか1つに記載の彼 「部水瓜7」 煎配1 方向のみにレンズ協能を有する衆子

受射率が実質的に100%であり、他方の反射率が10 (請求項9)前記第1及び第2の反射面のうち、反射率 「間水項8】前配第1及び第2の反射面のうち、一方の 0%よりも低く80%よりも高いことを特徴とする請求 項1~7のいずれか1つに記載の改長分波器。

入射させるとともに、較光が2つの反射面間を1柱復し 20英質的に100%の反射面上の一部に、反射が無視で きるほどに反射率が低い部分を設け、その部分より光を **に、散光の光軸を前記反射面に対して垂直から傾けたこ** と際に敢反射率の低い部分から光が縮れ出さないよう とを特徴とする請求項8配載の波長分波器。

射面間を1往復した際に数反射率の低い部分から光が褊 串が100%より低く80%より高い反射面の上の一部 その部分より光を入射させるとともに、眩光が2つの反 **h出さないように、政光の光軸を前配反射面に対して垂** 「請求項10】前記第1及び第2の反射面のうち、反射 直入射から傾けたことを特徴とする請求項8記載の波長 に、反射が無視できる程度に反射率が低い部分を設け、

【請求項11】光を線分上に集光させ、散線分が第1及 **率の低い部分の上にくるように構成したことにより、前** 記第1及び第2の反射面間に光を入射させることを特数 び第2のいずれか一方の反射面の一部に殴けられた反射 (闘水項12)異なる波長の光を異なる進行方向を有す とする請求項9または10記載の改長分波器。

少なくとも互いに平行な2つの面を有する平行平板の数 前記反射膜のいずれか一方の反射膜の一部に反射率の低 互いに平行なそれそれの固にそれそれ反射膜を形成し、 る光束に分離する波長分波器の製造方法において、 い部分を形成し、

一部を機械的に削り取ることにより形成されることを特 少なくとも前記反射率の低い部分が形成された面の上に 透明体を形成することを特徴とする被長分波器の製造方

散とする請求項12記載の波長分波器の製造方法。

- 章 1-

月6 記載の改長分改器。

LIE TI COCC.

- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1-10 --- 1

ることで該類2の反射面を透過して放射状に放出された 光が互いに干渉し、光分波を行うことを特徴とする波艮 りながら多瓜反射するように光を収収するレンズを散け

[請求項14] 前記反射率の低い部分は、前記反射機の 一部をエッチングにより取り除くことにより形成される ことを特徴とする請求項12記載の波長分波器の製造方 【請求項15】前記反射率の低い部分は、マスキングに より予めこの部分に反射酸を形成しないようにすること により形成されることを特徴とする静水項12記載の波

りながら多単反射をするようにし、眩抑2の反射面を透 過して放射状に放出された光で互いに干渉させ、光分波 光を散算 1 の反射面と散第2の反射面間で放射状に広か 光の一部を透過し、他は反射する第2の反射面を設け、 【請求項17】光を反射する第1の反射値と、

を行うことを特徴とする波長分徴方法。

眩算1の反射面と眩算2の反射面間で光が放射状に広が 光の一部を透過し、他は反射する第2の反射面と 【韓水項16】光を反射する第1の反射面と、

長分波器の製造方法

THIS PAGE BLANK (USPTO)